

②1) Aktenz ichen: P 34 41 103.8

② Anmeldedag: 8. 11. 84

43 Offenlegungstag: 7. 5. 86

DE 3441103 A1

⑦1 Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

72 Erfinder:

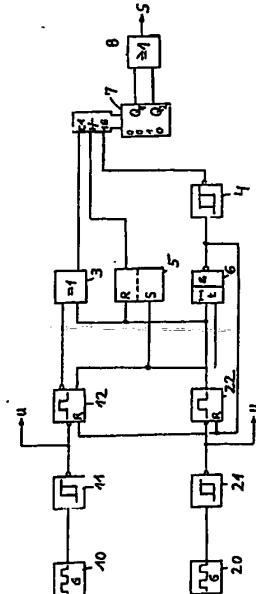
Brüge, Friedhelm, Dipl.-Ing.; Griebsch, Udo,
Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE

DE 3441 103 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schaltungsanordnung zur Erfassung eines defekten Impulsgebers der Rotationsfrequenz einer Asynchronmaschine

Bei einer Schaltungsanordnung, bei der zur Steuerung oder Regelung einer stromrichtergespeisten Asynchronmaschine von einem Impulsgeber Impulse mit einer Frequenz entsprechend der Maschinendrehzahl abgegeben werden, soll ein Defekt des Impulsgebers umgehend erfaßt werden. Zu diesem Zweck ist ein Impulsgeberpaar (10, 20) vorgesehen, das Gebersignale zeitlich beliebig verschobener Zuordnung zueinander jeweils über einen Schmitt-Trigger (11, 21) an ein flankengetriggertes rücksetzbares Monoflop abgibt. Ein Exklusiv-ODER-Glied (3) ist mit den Ausgängen der Monoflops (12, 22) verbunden, wobei eines der Ausgangssignale der Monoflops invertiert ist. Das Exklusiv-ODER-Glied (3) ist mit dem Zähleingang eines über ein ODER-Glied (8) ein Impulsgeber-Ausfall-Signal (S) abgebenden Vor-Rückwärts-Zählers (7) verbunden. Der Vorzeicheneingang des Zählers (7) liegt am Ausgang eines R-S-Flip-Flops (5), das durch die Ausgangsimpulse der beiden Monoflops (12, 22) gesetzt und wieder rückgesetzt wird. Die Schaltungsanordnung ist vorzugsweise zur Erfassung von Defekten an Impulsgebern einsetzbar, die auf Bahnfahrzeugen Signale entsprechend der Rotationsfrequenz von die Fahrzeuge antriebenden Asynchronmaschinen abgeben. Bei Ausfall eines defekten Impulsgebers kann umgehend auf ein redundantes, intaktes Impulsgeberpaar umgeschaltet werden.



1 **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
Theodor-Strasse 1
6000 Frankfurt 70

5 **Ham/se**

B 83/52 Ham

10 **Schaltungsanordnung zur Erfassung eines defekten Impulsgebers
der Rotationsfrequenz einer Asynchronmaschine**

15 **Patentansprüche**

1. **Schaltungsanordnung zur Erfassung eines defekten Impulsgebers,
der zur Steuerung oder Regelung einer stromrichtergespeisten
Asynchronmaschine Impulse mit einer Frequenz entsprechend der
Maschinendrehzahl abgibt,**

gekennzeichnet durch

- ein Impulsgeberpaar (10, 20), das Gebersignale zeitlich beliebig
verschobener Zuordnung zueinander jeweils über einen Schmitt-
Trigger (11, 21) an ein flankengetriggertes, rücksetzbares
Monoflop (12, 22) abgibt,
- ein Exklusiv-ODER-Glied (3), dessen Eingänge mit den Aus-
gängen der Monoflops (12, 22) verbunden sind, wobei eines der
Ausgangssignale der Monoflops (12, 22) invertiert ist,
- ein R-S-Flip-Flop (5), dessen Setzeingang an einen Ausgang
des einen Monoflops (12) und dessen Rücksetzeingang an einen
Ausgang des anderen Monoflops (22) angeschlossen ist und

30

35

1 - einen ausgangsseitig über in ODER-Glied (8) ein Impulsgeber-Ausfall-Signal (S) abgebend in Vor-Rückwärts-Zähler (7), dessen Zähleingang mit dem Exklusiv-ODER-Glied (3) und dessen Vorzeicheneingang mit dem R-S-Flip-Flop (5) verbunden ist.

5

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein Zeitglied (6) vorgesehen ist, das eingangsseitig ebenfalls
mit den Ausgängen der beiden Monoflops (12, 22) verbunden ist
10 und das ausgangsseitig negierend an die Rücksetzeingänge der
Monoflops (12, 22) geschaltet ist.

10

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der negierende Ausgang des Zeitglieds (6) über eine Kipp-
15 stufe (4) an einen Start-Setzeingang des Vor-Rückwärts-Zählers (7)
angeschlossen ist.

20

25

30

35

1 **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
Theodor-Strasse 1
6000 Frankfurt 70

5 **Ham/se**

B 83/52 Ham

10 **Schaltungsanordnung zur Erfassung eines defekten Impulsgebers
der Rotationsfrequenz einer Asynchronmaschine**

15 **B e s c h r e i b u n g**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20 Aus "Elektrische Bahnen" 80. Jahrgang (1982), Heft 10, Seiten 286 bis 290 ist es bekannt, zur Bildung der Frequenzsteuergröße für einen mit einer Asynchronmaschine verbundenen Stromrichter die Rotationsfrequenz der Asynchronmaschine zur Steuerung der Stromrichterventile heranzuziehen. Unter Rotationsfrequenz ist dabei die in eine Frequenz gewandelte Läufertdrehzahl der Asynchronmaschine zu verstehen. Die 25 Rotationsfrequenz wird durch Geber in oder an der Maschine ermittelt und an allen Stellen im Regel- und Steuerkreis für den Stromrichter benutzt, an denen ein Drehzahl- oder Geschwindigkeitssignal benötigt wird. Beim Ausfall des Gebers kann der Strom sehr steil ansteigen und zu einer Zerstörung des Stromrichters führen.

30 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Geberstörung schnell zu erfassen, um augenblicklich auf einen in der Regel vorhandenen intakten, redundanten Impulsgeber zur Fortführung des ungestörten Betriebes mit dem Stromrichter umschalten zu können.

1 Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

5 Trotz der beliebigen zeitlichen Zuordnung der beiden von dem Impulsgeberignal abgegebenen Gebersignale zueinander ist ein Ausfall eines Gebers schnell zu erkennen, so daß eine Zerstörung des Stromrichters vermieden wird.

10 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

15 Im folgenden soll anhand eines in der Zeichnungsfigur dargestellten Prinzipschaltbilds eines Ausführungsbeispiels für eine Schaltungsanordnung zur Erfassung eines defekten Impulsgebers die Erfindung erläutert werden.

20 15 In der Zeichnungsfigur sind mit 10, 20 zwei Impulsgeber bezeichnet, die an einer stromrichtergespeisten Asynchronmaschine die Maschinendrehzahl erfassen. Die Impulsgeber 10, 20 liefern dabei Impulse mit einer Frequenz, die der Drehzahl der Asynchronmaschine entspricht. Durch mechanische Abweichungen (Bearbeitung, Einbau) und elektrische Toleranzen (Ansprechverhalten) ist die zeitliche Zuordnung der Gebersignale zueinander beliebig.

25 25 Dem Impulsgeberpaar 10, 20 ist jeweils ein Schmitt-Trigger 11, 21 nachgeschaltet. Die invertierten Ausgangssignale der Schmitt-Trigger 11, 21 dienen der Steuerung der Ventile des die Asynchronmaschine speisenden Stromrichters. Sie werden zu diesem Zweck über eine lediglich mit Pfeilen angedeutete Umschalteinrichtung U geführt, an die redundant weitere Geberpaare angeschlossen sind.

30 30 Auf diese Geberpaare soll umgeschaltet werden, wenn das Geberpaar 10, 20 defekt ist und damit die Steuerung des Stromrichters unkontrolliert verläuft.

1 Zur Erfassung eines defekten Impulsgebers 10, 20 ist deshalb gemäß der Erfindung jeder der Schmitt-Trigger 11, 21 mit einem invertierenden Eingang eines flankengetriggerten, rücksetzbaren Monoflops 12, 22 verbunden. Die Ausgangssignale der Monoflops 12, 22 werden über ein
5 Exklusiv-ODER-Glied 3 verknüpft, wobei das Ausgangssignal des Monoflops 12 invertiert ist.

Die Ausgangssignale des Exklusiv-ODER-Glieds 3 sind dem Takteingang C 1 eines binären Vorwärts-Rückwärts-Zählers 7 zugeführt. Das Vorzeichen
10 für diesen Zähler 7 liefert ein R-S-Flip-Flop 5, das ausgangsseitig an den Vorzeicheneingang des Zählers 7 angeschlossen ist. Das R-S-Flip-Flop 5 wird von den Monoflops 12, 22 gesetzt und rückgesetzt.

Zum Einschalten wird der Zähler 7 über seinen Start-Setzeingang 1 G von einer Kippstufe 4 auf eine hardwaremäßig vorgegebene Eingangskombination (z. B. binär 4) gesetzt. Bei intakten Impulsgebern 10, 20 taktet jede positive Geberflanke den Zähler 7, der in Abhängigkeit vom Vorzeichen vor- oder rückwärts zählt. Da das Vorzeichen über das R-S-Flip-Flop 5 ebenfalls vom Takt abgeleitet ist, zählt der Zähler im ungestörten Betrieb jeweils um eins vor- oder rückwärts.

Fällt einer der beiden Impulsgeber 10, 20 aus, wird das entsprechende Monoflop 12, 22 nicht mehr angestoßen und damit das R-S-Flip-Flop 5 für die richtige Vorzeichenuordnung nicht mehr umgeschaltet. Der Vor-Rückwärts-Zähler 7 zählt dann infolge der Taktung lediglich durch einen Geber nur noch vor- oder nur noch rückwärts. Werden die beiden auswertenden Ausgänge Q_1 und Q_2 low (z. B. bei binär 1 oder binär 8), wird über ein den Ausgängen Q_1 , Q_2 des Zählers 7 nachgeschaltetes ODER-Glied 8 ein Impulsgeber-Ausfall-Signal S abgegeben, welches
30 z. B. einen Störspeicher setzt und die vorher angesprochene Signalumschaltung U derart anregt, daß auf ein redundantes, intaktes Geberpaar umgeschaltet wird.

Ein Sonderfall der zeitlichen Zuordnung der beiden Gebersignale tritt
35 auf, wenn die Zeit des einen Monoflops (z. B. 12) noch nicht abgelaufen

1 ist, wenn die Flank des zweiten Gebers (z. B. 20) ansteigt. Es würde dadurch nur eine Flanke erkannt, der Zähler 7 nur in einer Richtung zählen und ein Fehler angezeigt werden, der nicht existiert. Deshalb werden bei Überlappung der beiden Gebersignale über eine Zeitstufe 6 5 die Monoflops 12, 22 zurückgesetzt und der Vorwärts-Rückwärts-Zähler 7 über die Kippstufe 4 auf seine Starteinstellung gesetzt.

Fällt in diesem Sonderfall ein Geber aus, entfällt die Überlappung, und der Zähler 7 wird wie im einfachen Fall von einem der Geber 10, 20 getaktet und löst damit die Fehlererkennung aus.

Um auszuschließen, daß bei einem Betrieb über einen längeren Zeitraum durch die Aufsummierung von gelegentlichen Fehlernpulsen ein Impulsgeber-Ausfall-Signal S abgegeben wird, wird der Zähler 7 in 15 regelmäßigen Abständen durch das Zeitglied 6 über die Kippstufe 4 gesetzt.

Besonders vorteilhaft ist die zuvor beschriebene Geberüberwachung bei einem Bahnhofahrzeug einsetzbar, bei dem ein Stromrichter mehrere 20 Asynchronmotoren speist, die ihrerseits verschiedene Achsen des Fahrzeugs antreiben. Wie schon kurz erwähnt wurde, verarbeitet die (nicht gezeigte) Signalumschaltung sowohl die von den Schmitt-Triggern 11, 21 gelieferten Geberimpulse wie auch die vom ODER-Glied 8 abgegebenen Impulsgeber-Ausfall-Signale weiter. Die Geberimpulse 25 werden durch eine Frequenz-Spannungsumsetzung in eine analoge Größe, z. B. zur Regelung des Stromrichters der Asynchronmotoren gewandelt. Zwischen der Geberüberwachung und der Frequenz-Spannungsumsetzung greift die Signalumschaltung ein. Sie hat zwei Aufgaben, nämlich im ungestörten Zustand die Anwahl von Achsen des 30 Fahrzeugs mit dem kleinsten und dem größten Raddurchmesser und im gestörten Zustand die Anwahl eines intakten Geberpaars.

Zu der Lösung der erstgenannten Aufgabe wird bei jeder Fahrzeugrevision die Achse mit dem kleinsten und mit dem größten Rad durchmesser vorgegeben, wobei selbstverständlich jede der Achsen 35

1 ein Impulsgeberpaar aufweist. Die Signalumschaltung verknüpft die Information über den kleinsten und den größten Raddurchmesser in der Weise, daß im Betriebszustand "fahren" die Achse mit dem kleinsten Raddurchmesser (und damit die Achse mit der höchsten Drehzahl) zur Abgabe von Impulsen für die Rotationsfrequenz ausgewählt ist. Im Betriebszustand "bremsen" wird auf die Achse mit dem größten Raddurchmesser umgeschaltet. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Asynchronmaschine mit der höheren Drehzahl die Regelgröße bildet, und damit keine der anderen parallelgeschalteten Asynchronmaschinen auf der Drehzahl-Drehmomenten-Kennlinie in einen anderen Betriebsquadranten wandern kann.

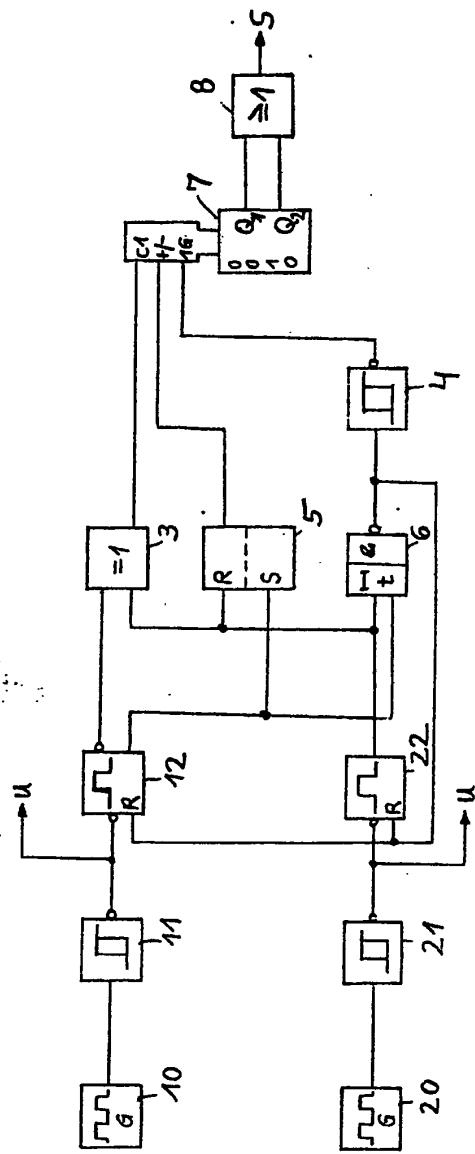
15 Ist das für den ungestörten Betriebszustand über die Achse mit dem kleinsten und dem größten Raddurchmesser ausgewählte Geberpaar, das das Signal für die Regelgröße liefert, defekt, schaltet die Signalumschaltung sofort auf ein intaktes, redundantes Geberpaar um. Fällt ein Geberpaar aus, das nicht angewählt war, findet keine Umschaltung statt. Fallen mehr als zwei Geberpaare aus, kann auch dieses über die Signalumschaltung signalisiert werden.

20 Durch logische Verknüpfungen muß sichergestellt sein, daß nicht auf einen defekten Geber umgeschaltet werden kann.

25 Die Schaltungsanordnung nach der Erfindung ist vorzugsweise in einem Frequenzbereich von ≤ 30 kHz einsetzbar.

- Leérseite -

Nummer: 34 41 103
Int. Cl. 4: H 02 H 7/10
Anmeldetag: 8. November 1984
Offenlegungstag: 7. Mai 1986



B83/52 Ham